

ANALISIS PENGURANGAN JUMLAH PRODUK CACAT PADA INDUSTRI KERTAS DENGAN PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA

ANALYSIS OF PAPER DEFECT REDUCTION IN PAPER INDUSTRY WITH LEAN SIX SIGMA APPROACH

Fika Aras Ardita*andSukardi

Departemen of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Technology, Bogor Agricultural University
Dramaga Campus, Bogor, PO BOX 220, West Java
Indonesia

*e-mail: fika.aras@gmail.com

ABSTRACT

The high number of the defective product that occur in each company can affects the quality. PT. X is a company engaged in the pulp and paper product. Lean approach does not allow for waste, in this case is defective product. Product defects that often arise in this industry are holes paper, dirty paper, folded, size variations and foreign contamination. The purpose of this study is to identify the causative factor in the production department of a product defect based on six sigma phase and the solution that can be taken to reduce the number of defects in the production department based. The phases of six sigma are define, measure, analyze, improvement and control. The results of calculation of the value of sigma of perforated paper for two months was 3.45 and 3.47. Dirty paper has a sigma value of 4.2 and 4.5. The sigma level indicates that the performance of the production is above average Indonesian company. The customer complaint coming into the company for folded paper, size variations and foreign contamination has decreased from 2010 to 2011. But it has not reached the six sigma target. So that, the company needs to be improved using the Lean tool that is Kaizen Blitz.

Keywords : defective product , paper , six sigma, lean, kaizen blitz

ABSTRAK

Tingginya jumlah produk cacat yang terjadi di setiap perusahaan sangat berpengaruh terhadap kualitas. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pulp dan kertas. Pendekatan *lean* tidak memperbolehkan adanya pemborosan, dalam hal ini cacat produk. Produk cacat yang sering timbul dalam industri tersebut adalah kertas bolong, kotor, terlipat, variasi ukuran dan kontaminasi asing. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor penyebab timbulnya cacat produk pada departemen produksi berdasarkan tahapan *six sigma* dan menetapkan solusi yang dapat diambil untuk mengurangi jumlah produk cacat pada departemen produksi berdasarkan tahapan *six sigma* yaitu *define, measure, analyze, improvement* dan *control*. Hasil dari perhitungan nilai sigma terhadap kertas berlubang selama dua bulan adalah 3,45 dan 3,47. Sedangkan untuk kertas kotor memiliki nilai sigma sebesar 4,2 dan 4,5. Nilai sigma ini menunjukkan bahwa kinerja produksi berada di atas rata-rata perusahaan Indonesia. Sedangkan untuk keluhan pelanggan yang masuk ke perusahaan untuk jenis cacat kertas terlipat, variasi ukuran dan kontaminasi asing mengalami penurunan dari tahun 2010 ke tahun 2011. Namun belum mencapai target 6 *sigma*. Sehingga masih perlu ditingkatkan menggunakan salah satu alat *lean*, yaitu *kaizen blitz*.

Kata kunci : produk cacat, kertas, *six sigma, lean, kaizen blitz*.

PENDAHULUAN

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pulp dan kertas. Industri pulp dan kertas mengalami perkembangan yang pesat. Perkembangan tersebut menyebabkan persaingan pasar yang ketat dan memerlukan upaya untuk memenangkan persaingan tersebut. Salah satu kunci

untuk memenangkan persaingan tersebut adalah perbaikan kualitas.

Kertas secara tradisional didefinisikan sebagai lembaran yang dikempa pada *screen* dari larutan *fiber*. Produk kertas saat ini umumnya sama dengan definisi tersebut, tetapi produk kertas kebanyakan juga mengandung bahan aditif non serat. Kertas atau yang dalam bahasa Inggris

disebut *paper* diturunkan dari nama sebuah tanaman, *papyrus*. Orang Mesir kuno memproduksi material pertama yang digunakan untuk menulis dengan cara mengepres lapisan batang secara bersamaan (Smook 1994).

Semakin ketatnya persaingan di dunia industri *manufacturing*, menuntut perusahaan-perusahaan yang benar-benar ingin bertahan untuk terus melakukan evaluasi dan perbaikan dengan perusahaannya tersebut. Salah satu aspek yang menunjang keberhasilan suatu perusahaan *manufacturing* adalah manajemen kualitas.

Untuk melakukan perbaikan terus-menerus terhadap kualitas produk, maka elemen produksi merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan. Pengukuran kinerja produksi yang tepat merupakan faktor utama kesuksesan proses produksi. Faktor yang sangat penting dan menentukan sukses atau tidaknya suatu usaha adalah kualitas (*quality*).

Bagian terpenting di sebuah perusahaan yang berpengaruh langsung terhadap mutu adalah bagian produksi. Proses produksi merupakan usaha untuk mengubah sesuatu barang menjadi barang lainnya atau usaha untuk mewujudkan suatu usaha. Untuk melakukan perubahan dan transformasi tersebut diperlukan faktor-faktor produksi. Di samping itu diperlukan pula bahan mentah atau barang setengah jadi yang akan di transformasikan menjadi barang lain (Sukirno, 2006).

Russell & Taylor (2006) melihat kualitas dari dua sisi, yakni dari sisi konsumen dan sisi produsen. Konsumen umumnya melihat kualitas suatu produk berdasarkan seberapa baik produk tersebut dapat digunakan. Dimensi kualitas khususnya produk berupa barang umumnya dilihat dari aspek kinerja, fitur, keandalan, ketepatan, daya tahan, kemudahan pelayanan reparasi, estetika, keamanan, serta persepsi seperti merek dan iklan. Sedangkan dilihat dari segi produsen, kualitas dinilai sebagai ketepatan produk dalam memenuhi spesifikasi yang diinginkan.

Lean merupakan suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah produk agar memberikan nilai kepada pelanggan. Tujuan *lean* adalah meningkatkan secara terus menerus *customer value* melalui peningkatan secara terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap pemborosan (*waste*).

Dalam penelitian ini, pemborosan difokuskan pada produk cacat (*defect product*). Menurut Breyfogle (2003), *defect* merupakan ketidaksesuaian karakteristik kualitas dari level yang dimaksudkan. *Defective* adalah produk yang tidak sesuai yang setidaknya mengandung satu cacat atau memiliki kombinasi beberapa ketidaksempurnaan yang menyebabkan unit tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan. Produk tanpa cacat (*zero defects*) adalah kondisi ideal yang

selalu didambakan, baik oleh pembuat barang (produk atau jasa) maupun pelanggan atau konsumen yang menggunakannya. Bagi perusahaan manufaktur, *zero defects* dapat menekan *waste* (pemborosan).

Six Sigma merupakan istilah yang diciptakan oleh Motorola yang menekankan perbaikan proses untuk tujuan mengurangi variabilitas dan membuat perbaikan umum (Breyfogle, 2003). Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai yang mereka harapkan. Apabila produk (barang atau jasa) diproses pada tingkat kinerja kualitas *six sigma*, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk tersebut. Dengan demikian, *six sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja proses industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok dan pelanggan. Semakin tinggi target sigma yang dicapai, semakin baik kinerja proses industri.

Menurut Aboelmaged (2010), fokus utama *lean* adalah mengeliminasi pemborosan dan mengurangi siklus waktu pada proses, tetapi tidak dapat mengurangi adanya variasi. *Six Sigma* dapat mengurangi variasi dan meningkatkan proses dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah yaitu alat statistik, tetapi *Six Sigma* tidak dapat mengurangi pemborosan atau siklus waktu proses. Sehingga *lean* dan *Six Sigma* saling melengkapi satu sama lainnya.

Lean Six Sigma dipahami sebagai perpaduan antara *six sigma* dan alat *lean* untuk mendapatkan keuntungan dari keduanya (Gershon dan Rajashekhar 2011).

Lean dan *Six Sigma* terbukti untuk meningkatkan produktivitas proses suatu perusahaan. *Lean* setara dengan kecepatan dan efisiensi. Sedangkan *six sigma* setara dengan presisi dan akurasi (Bogart 2007).

Hasil produksi yang ditolak/cacatan mengganggu produksi dan membutuhkan pengerjaan ulang yang mahal. Seringkali produk tolakan harus dimusnahkan, suatu pemborosan sumber daya maupun upaya yang telah ditanamkan. Oleh karena itu perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan kualitas.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor penyebab timbulnya cacat produk pada departemen produksi berdasarkan tahapan *Six Sigma* dan menetapkan solusi yang dapat diambil untuk mengurangi jumlah produk cacat pada departemen produksi berdasarkan tahapan *Six Sigma*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama bulan Maret dan April di PT. X Tangerang, Banten.

Pelaksanaan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lean Six Sigma*. *Lean Six Sigma* merupakan salah satu cara untuk mengurangi jumlah cacat produk yang dapat dengan otomatis meningkatkan kualitas produk. *Six Sigma* dilaksanakan dalam tahapan DMAIC (*Define – Measure – Analyze – Improve – Control*).

Penelitian ini mengambil studi kasus di PT. X yang berlokasi di Tangerang, Banten pada bulan Maret sampai April 2012. Sedangkan data yang digunakan adalah data perusahaan pada 2 bulan terakhir, yaitu bulan Januari dan Februari. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung nilai *Sigma* dari kinerja produksi di PT. X. Perhitungan nilai *Sigma* melalui penghitungan jumlah produk yang cacat dan dihitung dengan menggunakan rumus *six sigma* menggunakan distribusi poisson sebagai berikut:

$$Y = e^{-DPU}$$

Y pada rumus tersebut adalah *yield*. Yang dimaksud dengan *yield* merupakan area yang berada di bawah kurva diantara garis toleransi. Dari distribusi poisson, ini memiliki nilai yang sama dengan *zero failure*. Nilai *defect per unit* (DPU) didapat dari perbandingan antara defect yang terjadi dengan unit produksi (Breyfogle 2003). Distribusi poisson dapat digunakan untuk menentukan variabel Z. Cara menyelesaikannya dengan menentukan nilai Z untuk DPU melalui tabel distribusi normal. Nilai Z didefinisikan sebagai variabel Z equivalent (Z_{equiv}) dan terkadang diselesaikan dengan hubungan Z long-term (Z_{LT}) dan Z short-term (Z_{ST}).

$$\begin{aligned} Z_{LT} &= Z_{equiv} \\ Z_{ST} &= Z_{LT} + 1,5_{shift} \end{aligned}$$

Z_{ST} dapat dikonversi menjadi *part per million defect rate* (ppm) dengan menggunakan tabel konversi variabel Z ke ppm.

Setelah mengetahui nilai *sigma*, digunakan diagram tulang ikan untuk menganalisis penyebab terjadinya *defect*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hal utama yang harus diperhatikan dalam penelitian ini adalah cara mengatasi masalah pada produk yang menyebabkan kerugian pada perusahaan. *Six Sigma* dilaksanakan dalam tahapan DMAIC (*Define – Measure – Analyze – Improve – Control*). Untuk dapat diangkat dan diperbaiki

melalui mekanisme sebuah proyek, suatu masalah harus didefinisikan terlebih dahulu dan diukur sebagai dasar perbaikan. Pengukuran dilakukan menggunakan alat bantu statistik untuk menentukan sebaik apa proses terjadi dan berapa banyak *defect* yang dihasilkan. Kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui mengapa terjadi *defect* dan menentukan faktor utama penyebab *defect*.

1. Define

Menurut Brett dan Queen (2005), phase *define* merupakan fase yang paling penting untuk kesuksesan proyek *lean six sigma*. Fase ini merupakan situasi, masalah dan hasil yang ingin diharapkan di masa kini. Untuk produk kertas di PT. X sendiri, masalah yang sering mempengaruhi kualitas adalah *defect*. Timbulnya *defect* masih sulit untuk dihindari. Penyebab *defect* yang paling dominan terjadi di area produksi. Hampir seluruh proses produksi dilakukan oleh mesin. Mulai dari *stock preparation*, *paper machine*, *cutter rewinder*, hingga *converting*. Pada proses *sortir*, penyortiran dilakukan secara manual oleh operator.

Defect yang sering terjadi di dalam proses produksi kertas adalah *holes* (lubang), *dirty* (kotor), *size variation* (variasi ukuran), *foreign contamination* dan *folded* (terlipat).

Defect berupa *holes paper* merupakan *defect* berupa lubang-lubang yang timbul pada lembaran kertas. *Holes paper* yang terjadi dapat berupa lubang kecil atau bahkan lubang yang besar setelah keluar dari *paper machine*. Sebagian besar *defect* ini terjadi pada proses di *paper machine*.

Sama halnya dengan *holes paper*, *dirty paper* juga terjadi di hampir seluruh proses produksi. Mulai dari bahan baku, proses di *stock preparation*, *paper machine*, *cutter*, *finishing* hingga *converting*. Bahan baku menentukan hasil jadi suatu produk. Bahan baku yang baik tentu akan menghasilkan produk yang baik juga.

Defect berupa *folded* berupa lipatan kertas yang terjadi selama proses produksi. *Foreign contamination* merupakan sobekan kertas yang menjadi kontaminan bersama tumpukan kertas. Jika lolos *sortir*, maka kontaminan akan sampai ke tangan pelanggan dan tidak menutup kemungkinan untuk dikomplain.

Size variation biasanya terjadi di mesin *cutter* saat proses pemotongan kertas. Jika pemotongan kertas tidak stabil, maka akan mengakibatkan ukuran kertas yang tidak seragam. Ukuran kertas yang tidak seragam akan dapat dilihat secara kasat mata saat kertas-kertas tersebut ada dalam tumpukan. Saat berada dalam tumpukan, kertas yang ukurannya bervariasi ini akan mudah rusak jika bersinggungan dengan benda lainnya.

2. Measure

Fase pengukuran dalam penelitian ini dilakukan untuk mengukur kinerja pada departemen produksi PT. X. Pengukuran kinerja dilakukan melalui penghitungan jumlah produk yang cacat dan dihitung dengan menggunakan rumus *six sigma* menggunakan distribusi poisson sebagai berikut:

$$Y = e^{-DPU}$$

Y pada rumus tersebut adalah *yield*. Yang dimaksud dengan *yield* merupakan area yang berada di bawah kurva diantara garis toleransi. Dari distribusi poisson, ini memiliki nilai yang sama dengan *zero failure*. Nilai *defect per unit* (DPU) didapat dari perbandingan antara defect yang terjadi dengan unit produksi (Breyfogle 2003).

Distribusi poisson dapat digunakan untuk menentukan variabel Z. Cara menyelesaikannya dengan menentukan nilai Z untuk DPU melalui tabel distribusi normal. Nilai Z didefinisikan sebagai variabel Z equivalent (Z_{equiv}) dan terkadang diselesaikan dengan hubungan Z long-term (Z_{LT}) dan Z short-term (Z_{ST}).

$$Z_{LT} = Z_{equiv}$$

$$Z_{ST} = Z_{LT} + 1.5_{shift}$$

Z_{ST} dapat dikonversi menjadi *part per million defect rate* (ppm) dengan menggunakan tabel konversi variabel Z ke ppm. Nilai sigma untuk jenis *defect dirty paper* dan *holes paper* dapat dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Nilai Sigma

Jenis defect	Nilai Sigma	
	Januari	Februari
<i>Dirty paper</i>	3,93	4,18
<i>Holes paper</i>	3,45	3,47

Nilai *Sigma* di atas menunjukkan bahwa kinerja produksi berada di atas rata-rata perusahaan Indonesia. Tabel 2 menyajikan tabel pencapaian tingkat *Sigma* menurut Gasperz (2006). Nilai *Sigma* pada tabel 1 dibandingkan dengan tabel pencapaian tingkat *Sigma* tersebut. Rata-rata perusahaan di Indonesia berada di level 2 sigma seperti yang terlihat pada tabel. Bahkan mencapai level 4 sigma yang berarti sejajar dengan perusahaan di Amerika. Walaupun begitu, target utama adalah mencapai nilai 6 sigma untuk mencapai kualitas terbaik.

Tabel 2. Pencapaian Beberapa Tingkat Sigma

Tingkat Pencapaian sigma	COPQ (<i>Cost of Poor Quality</i>)	
	DMPO (<i>Defects per million opportunities</i>)	COPQ sebagai persentase dari nilai penjualan
1-Sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-Sigma	308.538 (rata-rata industri di Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-Sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4-Sigma	6.210 (rata-rata Industri USA)	15-25% dari penjualan
5-Sigma	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% dari penjualan
6-Sigma	3.4 (industri kelas dunia)	<1% dari penjualan
Peningkatan 1 sigma meningkatkan keuntungan sebesar 10% dari penjualan		

Sumber: Gasperz, 2006

Customer Complaints

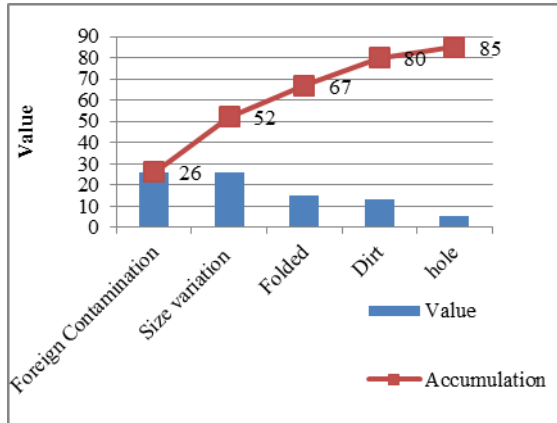
Selain *dirty paper* dan *holes paper* yang biasanya sudah terdeteksi di area produksi, ada pula *defect* yang lolos *sortir* sehingga sampai ke pelanggan. *Defect* ini akan masuk ke perusahaan dalam bentuk *customer complaint*. Gambar 1 berikut ini merupakan diagram pareto yang menggambarkan jenis-jenis komplain yang diterima dari konsumen selama tahun 2010. Untuk komplain yang paling tinggi adalah *foreign contamination* dan *size variation* sebanyak 26 kasus untuk masing-masing *defect*. Kemudian kasus *folded* sebanyak 15 kali, *dirty paper* 13 kali dan *hole* 5 kali. Gambar 2 berikut ini menyajikan diagram pareto yang menggambarkan jenis-jenis komplain yang diterima dari konsumen selama tahun 2011. Untuk komplain yang paling tinggi

adalah *foreign contamination* dengan 15 kasus, *size variation* 13 kasus, *dirty* 11 kasus, *folded* 8 kasus dan *hole* 6 kasus.

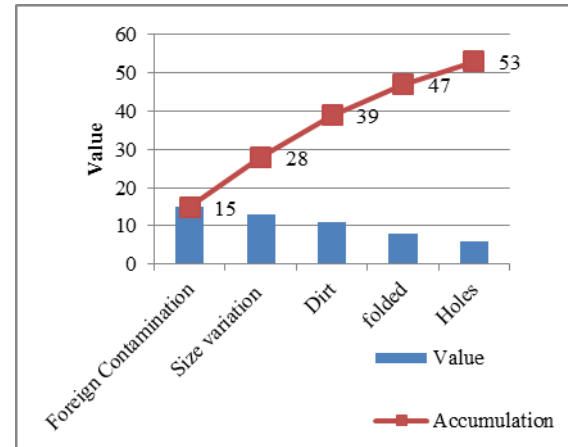
Jika dibandingkan antara komplain yang terjadi pada tahun 2010 dan 2011, setiap kasus pada umumnya mengalami penurunan. Kasus *foreign contamination* ini paling sering terjadi akibat kontaminan lolos dari *sortir* sehingga sampai ke pelanggan. Bahan kontaminan yang berbentuk kertas sobekan yang terikut ke dalam tumpukan kertas ini dan terdeteksi saat proses *printing*. Sama halnya dengan *foreign contamination*, *folded* juga lolos dari *sortir* sehingga sampai ke tangan pelanggan. *Folded* ini juga dapat terdeteksi saat proses *printing* yang mengakibatkan cetakan tinta tercetak pada kertas yang terlipat tersebut.

Untuk *size variation*, PT. X telah memiliki standar tersendiri. Standar panjang dan lebar tidak

boleh melebihi 2 mm dan tidak boleh kurang dari ukuran yang telah ditetapkan.



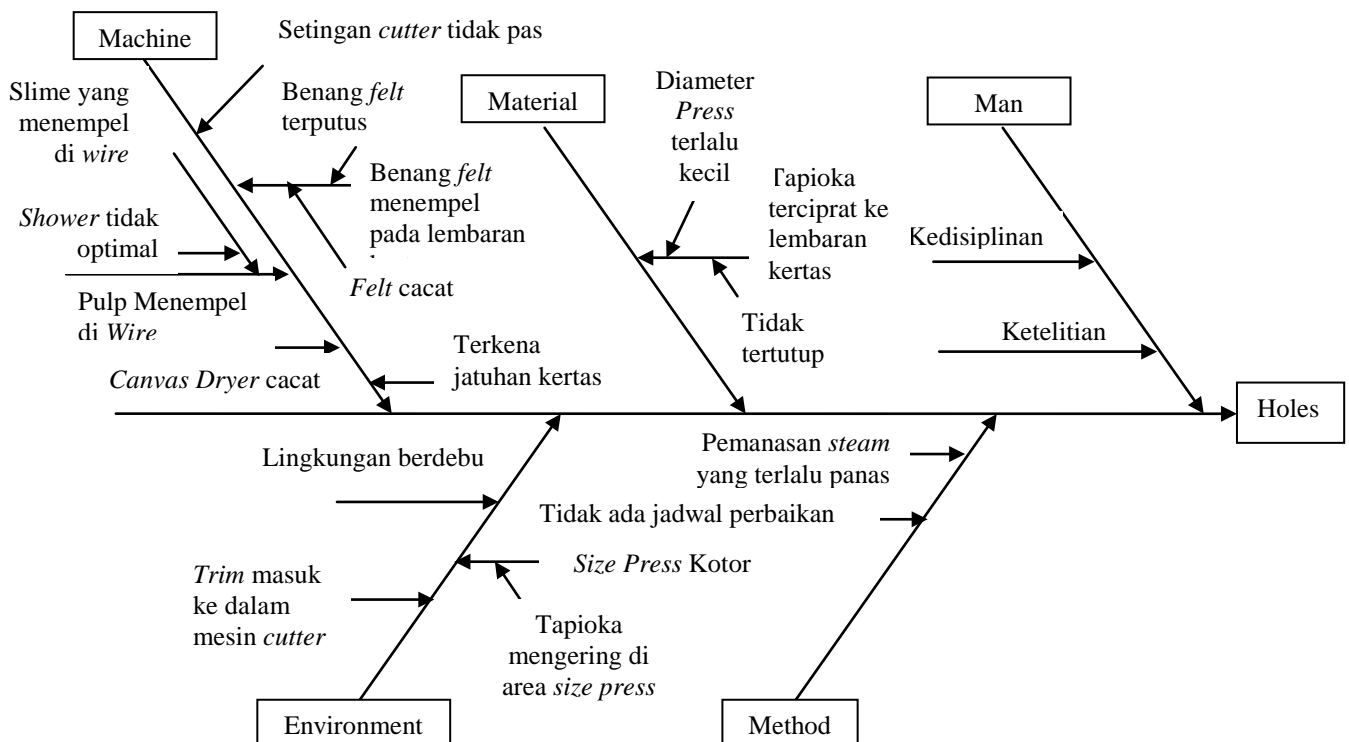
Gambar 1. Diagram Pareto Komplain Tahun 2010



Gambar 2. Diagram Pareto Komplain Tahun 2011

3. Analyze

Pada departemen produksi terdapat beberapa jenis *defect*, yaitu *holes paper*, *dirty paper*, *foreign contamination*, *folded* dan *size variation*. Kelima jenis *defect* tersebut dipengaruhi oleh berbagai macam faktor sehingga *defect* tersebut muncul dan menyebabkan penurunan kualitas kertas. Faktor-faktor penyebab kegagalan tersebut dijelaskan dalam diagram sebab akibat.



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat

Menurut hasil observasi, sebagian besar *defect* di area produksi khususnya untuk jenis *defect* berupa *holes paper* dan *dirty paper* terjadi akibat pengaruh faktor mesin, yaitu benang *felt* pada *size press* yang menempel pada lembaran kertas. Ketika benang *felt* yang menempel pada lembaran tersebut terikut sampai proses akhir, maka akan menjadi *defect* berupa *dirty paper*. Ketika benang *felt* terlepas sesaat setelah menempel di lembaran, maka akan terjadi *defect* berupa *holes paper*. Hal ini juga berlaku untuk *slime* yang tidak dibersihkan akibat *shower* untuk membersihkan *wire* tidak bekerja secara optimal. Dilihat dari faktor material, penyebab *defect* berupa *holes paper* dan *dirty paper* juga diakibatkan oleh terkenanya lembaran kertas oleh larutan tapioka. Untuk faktor lingkungan, lingkungan yang kotor akan mengakibatkan pencemaran terhadap kertas yang diproduksi. Untuk penyebab masuknya *trim* ke dalam mesin *cutter* akan mengakibatkan *foreign contamination*. *Trim* merupakan sisa potongan kertas. Faktor manusia dan metode sangat berperan atas terjadinya *defect* berupa *foreign contamination*, *folded* dan *size variation*. Hal ini dikarenakan jenis *defect* tersebut terjadi di area *sortir*. *Sortir* dilakukan oleh manusia sehingga dibutuhkan ketelitian. Jika lolos *sortir*, maka *defect* tersebut akan sampai ke tangan pelanggan dan akan masuk ke dalam perusahaan sebagai *costumer complaint*.

4. Improvement

Tujuan *Six Sigma* adalah untuk mempercepat proses perbaikan dan mencapai tingkat kinerja yang belum pernah terbayangkan sebelumnya dengan cara berfokus pada karakteristik yang terpenting bagi pelanggan serta mengidentifikasi dan mengeliminasi penyebab kesalahan atau kecacatan dalam proses. *Improvement* dilakukan untuk menetapkan tindakan-tindakan untuk mengatasi masalah yang ada, yaitu cacat produk.

Langkah-langkah perbaikan dilakukan di setiap bagian produksi berdasarkan karakteristik masing-masing *defect*.

Kaizen Blitz

Kaizen merupakan salah satu alat *Lean*. *Kaizen blitz* merupakan proses perbaikan yang intens dan cepat di mana tim atau departemen mencurahkan semua sumberdayanya ke dalam suatu proyek perbaikan dalam periode jangka pendek, dan bukannya mengikuti aplikasi *Kaizen* tradisional, yang biasanya dilakukan separuh waktu (Evans & Lindsay 2007).

Kaizen blitz disarankan untuk dilakukan karena prosesnya yang cepat untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan. Selain itu dengan melakukan *Kaizen blitz*, maka setiap personil di perusahaan X dapat ikut berkontribusi dengan aktif.

Tiga keuntungan menjalankan *Kaizen* dibandingkan metode lainnya adalah sebagai berikut (Manos 2007):

1. Waktu: waktu yang dialokasikan untuk melakukan *kaizen* telah terjadwal. Dengan penjadwalan ini, pelaksana *kaizen* akan semakin proaktif dan tepat waktu untuk membuat suatu peningkatan.
2. Kerja tim: pada akhir *kaizen*, pelaksana akan merasakan seberapa nyamannya bekerja sebagai tim. Dan ini akan merubah kebiasaan orang untuk bekerja sendiri.
3. Bukti: dengan melihat hasil *kaizen*, orang akan mengerti bahwa mereka harus lebih mengontrol area kerjanya lebih daripada yang dipikirkannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tingginya jumlah produk cacat yang terjadi di setiap perusahaan sangat berpengaruh terhadap kualitas. PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pulp dan kertas. Pendekatan *lean* tidak memperbolehkan adanya pemborosan, dalam hal ini cacat produk. Produk cacat yang sering timbul dalam industri tersebut adalah kertas bolong, kotor, terlipat, variasi ukuran dan kontaminasi asing. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor penyebab timbulnya cacat produk pada departemen produksi berdasarkan tahapan *six sigma* dan menetapkan solusi yang dapat diambil untuk mengurangi jumlah produk cacat pada departemen produksi berdasarkan tahapan *six sigma* yaitu *define*, *measure*, *analyze*, *improvement* dan *control*. Hasil dari perhitungan nilai *sigma* terhadap kertas berlubang selama dua bulan adalah 3,45 dan 3,47. Sedangkan untuk kertas kotor memiliki nilai *sigma* sebesar 4,2 dan 4,5. Nilai *sigma* ini menunjukkan bahwa kinerja produksi berada di atas rata-rata perusahaan Indonesia. Sedangkan untuk *costumer complaint* yang masuk ke perusahaan untuk jenis cacat kertas terlipat, variasi ukuran dan kontaminasi asing mengalami penurunan dari tahun 2010 ke tahun 2011. Namun belum mencapai target 6 *sigma*. Sehingga masih perlu ditingkatkan dengan *kaizen blitz*.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya hendaknya dilakukan terhadap seluruh jenis *defect* yang terjadi di area produksi untuk memperkecil kemungkinan adanya produk yang cacat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboelmaged, Mohamed Gamal. 2010. Six Sigma Quality: A Structured Review and Implications For Future Research. The

- International Journal of Quality & Reliability Management. Vol 27.3:269-318.
- Bogart, Steven. 2007. Learning How to Leverage lean Six Sigma's Power. Plant Engineering. Vol 61. 7: 23.
- Brett, Charles dan Patrick Queen. 2005. Streamlining Enterprise Records Management with Lean Six Sigma. Information Management Journal. Vol 39. 6: 58.
- Breyfogle, Forrest W. 2003. Implementing Six Sigma : Smarter Solution Using Statistical Method. John Wiley & Son, Inc, New Jersey.
- Evans, J. R. dan Lindsay, W. M. 2007. Pengantar Six Sigma. Salemba Empat, Jakarta.
- Gasperz, Vincent. 2006. Lean Six Sigma. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gershon, Mark dan Rajashekharaiyah, Jagadeesh. 2011. Double Lean Six Sigma: A Structure For Applying Lean Six Sigma. The Journal of Applied Business and Economics. Vol 12. 6: 26-31.
- Manos, Anthony. 2007. The Benefits of Kaizen and Kaizen Events. Quality Progress. Vol 40. 2: 47.
- Russell, R. S. dan Taylor, B. W. 2006. Operation Management. Wiley, United State.
- Smook, Gary. A. 1992. Handbook For Pulp and Paper Technology. Angus Wilde Publications, Vancouver.
- Sukirno, Sadono. 2006. *Pengantar Bisnis*. Kencana, Jakarta.